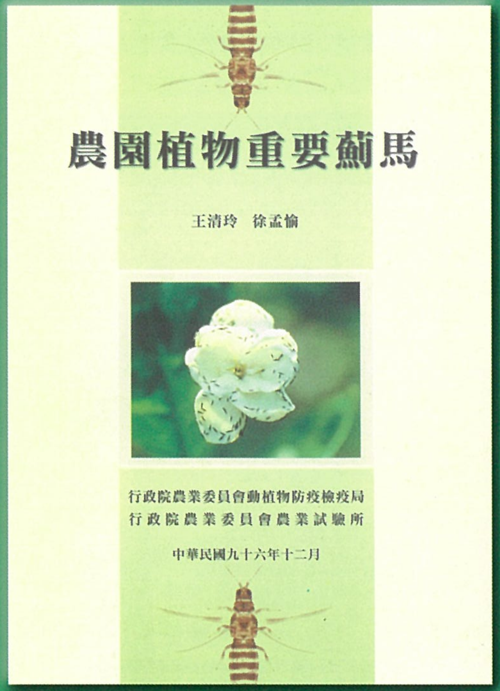
新書介紹

農園植物重要薊馬

《本所特刊131號》



本書已於2007年出版，單本零售價格新台幣500元，一次購買10本以上者給予定價9折優惠；購買20本以上者，給予定價8折優惠，歡迎各界洽購。

洽詢電話：04-23302301-218，本所圖書館。

薊馬體型極微小卻也甚為重要，在栽種農作物時經常遇到，薊馬以吸食植物汁液維生，因而損及植物組織，有時還會加劇植物的病害。屬於錐尾亞目的薊馬，有數種為目前常見的農作物害蟲，又因其不易防治，而成為栽種作物時經常遇到的棘手問題。

「農園植物重要薊馬」乙書對於錐尾薊馬之生態，包括發育繁殖、天敵、防治法等做一綜述與整理，詳細描述台灣23種及國外7種重要薊馬的形態特徵，有系統的文字描述與圖片，可作為常見薊馬分類鑑識的工具，是從事植物保護與對昆蟲生態有興趣的從業人員最佳的工具書。

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN：2007900008
定價：NT$ 30

ISSN 1017-0863

行政院農業委員會農業試驗所

技術服務

● 落花生新品種台農8號之育成
● 落花生新品種台農9號之育成
● 紅毛丹栽培特性介紹
● 台灣晚疫病大發生的原因探討
● 越南的果樹作物遺傳資源

73
97年3月出刊

第十九卷第一期
中華民國九十七年三月出版

目錄

封面說明：本所育成落花生台農8號新品種，具有莢果大、籽粒大特性。
◎圖/文 作物組 楊金興

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者：行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月：民國79年3月
發 行 人：陳炳輝
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華、楊舜臣、蕭淑芬、陳盈佑
地 址：台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網 址：http://www.tari.gov.tw
電 話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23302301-457
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場
台中市中山路2號 (04)22260330
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路三段55巷21號
電話：04-22932036
定 價：NT 30 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄
GPN：2007900008
ISSN：1017-0863 NT$30

農藝作物
落花生新品種台農8號之育成
■ 楊金興 …… 1
落花生新品種台農9號之育成
■ 楊金興 蔡志濃 …… 4

園藝作物
紅毛丹栽培特性介紹
■ 張淑芬 張哲瑋 徐信次 …… 7

植物病理
台灣晚疫病大發生的原因探討
■ 安寶貞 蔡志濃 林俊義 …… 11

作物種原
夏威夷植物多樣性保育之介紹
■ 王芝鈺 魏趨開 黃勝忠 …… 16
越南的果樹作物遺傳資源
■ 邱輝龍 黃勝忠 林俊義 …… 19

生物資訊
DNA分子標誌資料之遺傳變異的歸群分析
■ 呂秀英 魏夢麗 呂椿棠 …… 25

組織培養
植物組織或細胞培養生產高價值二次代謝產物
■ 夏奇鋸 陳威臣 曹進義 吳明哲 …… 28

人物特寫
農業試驗所林俊義所長榮退紀念
■ 編輯室 …… 31

新聞訊息
帶病毒銀葉粉蝨監測新技術
■ 林鳳琪 王清玲 …… 32
山藥擠壓機能性產品之開發
■ 邱相文 蔡致榮 …… 33
肥灌技術—對環境友善、高效益的施肥技術
■ 向為民 郭鴻裕 …… 34
發現花色台灣山櫻
■ 溫英杰 黃勝忠 …… 35

重要記事
本所97年01月至03月重要記事
■ 編輯室 …… 36

落花生 新品種台農8號之育成

農試所作物組 楊金興

一、前言

落花生籽粒含豐富粗蛋白質及粗脂肪，適合食用、油用及加工，為世界性之重要經濟作物。近年來，國內雜糧作物之種植面積急遽萎縮，而落花生仍能維持在2~3萬公頃之間 (僅次於水稻)，主要因素為單位面積產量逐年增加，例如2005年平均公頃產量達3,135公斤，比1992年的2,020公斤增加約55%，世界排名約為第12位，可見國內育種之成效。

國產落花生主要作為食用約占80%以上，加工產品有帶殼與脫殼兩大類，加工方式有蒸煮、烘焙與油炸等，產品有花生湯、花生糖、蒜味花生、鹽炒花生、蜂蜜花生…等，口味多樣化，為重要之休閒食品，一般以大莢、大粒之品種較受加工廠及消費者喜愛。花生加工產品的風味，受籽粒的化學成份如胺基酸、醣類、脂肪酸等之影響，其含量因品種、栽培環境及成熟度而有差異，為迎合消費市場需要，本所乃朝向以育成產量高、莢果大、籽粒大等特性為育種目標。

二、育成過程

台農8號是以雜交育種方法育成，其親本為台南11號 (母本) 與Virginia type之大粒型品系NC.ACC.NO.673 (父本)，於1994年春作進行人工雜交，其雜交後裔採用混合法培育，於1996年秋作F5世代選出之優良單株，再歷經品系初級試驗、中級試驗、高級試驗及區域試驗等，於2007年6月通過命名。

作　　者：楊副研究員金興
連絡電話：04-23302301-123

三、品種特性

台農8號屬西班牙型 (Spanish type) 為大莢果、大籽粒型品種，株型直立，株高約36~39公分，莢果長約36~38公厘，寬約16~20公厘，果腰及網紋淺，通常有2個籽粒；籽粒長橢圓形，長約16~20公厘，寬約9~10公厘，種皮為粉紅色 (圖一)。始花期，春作約為出土後30~40天，秋作約為25~30天。生育日數，春作約為120~140天，秋作約為105~125天，屬中晚熟品種。莢果產量春作平均4,267公斤/公頃，秋作平均3,002公斤/公頃。籽粒產量春作平均2,816公斤/公頃，秋作平均1,914公斤/公頃。千粒種，春作平均829公克，秋作平均748公克。籽粒油份含量，春作平均44.7%，秋作平均45.5%。籽粒蛋白質含量，春作平均28.1%，秋作平均28.4%。種子不具休眠性，較適合春作栽培。

四、台農8號之優缺點

(一)優點

1. 產量高－莢果產量 (表一) 春作平均

4,267公斤/公頃，較台南11號增產14.9%。秋作平均3,002公斤/公頃，較台南11號增產7.0%。籽粒產量春作平均2,816公斤/公頃，較台南11號增產9.6%。

2. 籽粒大－千粒重春作平均829公克，較對照種台南11號重18.7%；秋作平均748公克，較對照種台南11號重20.8%(圖二)。

3. 莢果大－百莢重春作平均235公克，較對照種台南11號重32.0%；秋作平均218公克，較台南11號重37.1%(圖三)。

(二)缺點

1. 種子不具休眠性，於成熟期需注意田間排水，以防止莢果地中萌芽。

2. 秋作產量稍差，秋作生育日數少，籽粒充實度較差，宜提早播種。

五、栽培方式及注意事項

台農8號栽培方式與目前栽培品種相似，春、秋作均可種植，台農8號較適合春作栽培，秋作栽培宜提早播種。

一般採用作畦栽培，畦寬90~100公分，每畦種植兩行，株距10公分；施肥量可視土壤肥力高低，每公頃於整地前撒施台肥39號400公斤，換算成氮素：磷酐：氧化鉀 (N：P_2O_5：K_2O) 為20~40：45~60：40~80公斤/公頃。始花期可視土壤狀況酌施鈣質肥料，可增進籽粒充實。若缺鈣或酸性土壤，宜予整地前酌施鈣質肥料 (硫酸鈣約1,000公斤/公頃) 作為基肥，可減少莢果黑斑病發生，請參考作物施肥手冊。

圖一、落花生台農8號之莢果 (上) 與籽粒 (下)。

表一、台農8號與對照品種台南11號之產量、千粒重及百莢重

品種	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
春作				
台農8號	4,267	2,816	829	235
台南11號 (ck)	3,710	2,570	698	178
秋作				
台農8號	3,002	1,914	748	218
台南11號 (ck)	2,899	2,040	619	159

圖二、落花生台農8號 (左) 對照種台南11號 (右) 之籽粒大小之比較。

圖三、落花生台農8號 (左) 與對照種台南11號 (右) 之莢果大小之比較。

台農8號之葉部病害及蟲害不具有抗性，故於生育期間，若有病蟲害發生時，仍應適當防治。

生育期間宜視降雨情形，乾旱時需適當灌溉，尤其開花期及莢果形成初期，需保持適當的土壤水分，以確保其高產潛力與優良品質。充實期宜曬田，成熟期避免浸水，以免莢果腐敗或造成地中萌芽，降低品質與商品價值。

落花生新品種台農9號之育成

農試所作物組　楊金興
農試所植病組　蔡志濃

一、前言

國內落花生種植面積約2~3萬公頃，主要栽培地區爲雲林縣，其栽培面積約佔總面積70%以上，近來普遍發生莢果黑斑病 (Pod rot)，不但減少產量，並嚴重影響帶殼加工品質。

落花生莢果黑斑病爲極複雜的土壤病原菌所引起，主要病源菌有 *Pythium myriotylum*、*Rhizoctonia solani*、*Sclerotium rolfsii* 及 *Fusarium solani* 等，而且根瘤線蟲、根蟎及地下害蟲也會增加病害的發生及傳播。落花生莢果黑斑病在防治上，以化學藥劑灌注或燻蒸處理，雖然能獲得減輕的效果，但田間微生物相複雜，很難掌握施藥時間，且施用不便及增加成本，或造成環境汙染與抗藥性之問題，並非良策。

抗病育種爲根本解決之辦法，國外已有報告篩選獲得抗病品種作爲育種材料，有些品種可同時對 *P. myriotylum*、*R. solani* 及 *S. rolfsii* 具有抵抗性，其遺傳特性爲部份抗病性，由多基因控制。本所自國外引進及國內種原中篩選獲得抗莢果黑斑病品系，並建立病圃作爲田間抗病品系選育，以育成產量高及抗莢果黑斑病，適合油用及焙炒用之小粒型品種爲育種目標。

此外，開發及利用生質能源爲政府既定政策，經濟部規劃從2008年7月起全面實施B1 (石化柴油加1%生質柴油)，需求量約6萬公秉，2010年全面實施B2 (石化柴油加2%生質柴油)。由於落花生產量高及籽粒含油量高，其植物油可加工生產生質柴油，供能源用途，不但可增加栽培面積，充分利用地利及生產設備，也可平衡市場供需及穩定市場價格，並可減少溫室氣體 (如CO_2) 排放量，爲國內栽培落花生之新契機。

連 絡 人：楊副研究員金興
連絡電話：04-23302301-123

二、育成過程

台農9號之雜交親本爲台農6號 (母本) 與抗莢果黑斑病品系 AH 259 (父本)，於1997年春作進行人工雜交，雜交後裔分離及培育採用混合法實施，於1999年秋作 F_5 世代選出之優良單株，再歷經品系初級試驗、中級試驗、高級試驗及區域試驗等，於2007年6月通過命名。

三、品種特性

台農9號屬西班牙型 (Spanish type) 爲小籽粒型品種，株型直立，株高約38~48公分，莢果長約29~30公厘，寬約爲10~11公厘，果腰及網紋淺，通常具有2個籽粒；籽粒橢圓形，長約13~14公厘，寬約8公厘，種皮爲淡粉紅色 (圖一)。始花期，春作約爲出土後30~35天，秋作約爲20~30天。生育日數，春作約爲120~130天，秋作約爲100~125天，屬早熟品種。莢果產量春作平均3,364公斤/公頃，秋作平均2,771公斤/公頃。籽粒產量春作平均2,390公斤/公頃，秋作平均1,967公斤/公頃。剝實率高，春作平均71.0%，秋作平均70.9%。千粒種，春作平均512公克，秋作平均482公克。百莢重，春作平均130公克，秋作平均127公克。籽粒油份含量平均48.9%。籽粒蛋白質含量，春作平均28.6%，秋作平均27.6%。抗莢果黑斑病，其罹病率春作平均5.6%，秋作平均7.7%。種子不具休眠性。

四、台農9號之優缺點

(一)優點

1. 產量高－莢果產量 (表一) 春作平均3,364公斤/公頃，秋作平均2,771公斤/公頃，較台南14號增產7.9%及9.6%。籽粒產量春作平均2,390公斤/公頃，秋作平均1,967公斤/公頃，較台南14號增產10.5及11.7%。
2. 莢果小－百莢重，春作平均130公克，秋作平均127公克 (圖二)。

圖一、落花生台農9號之莢果 (上) 及籽粒 (下)。

表一、落花生台農9號與對照品種台南14號之產量及農藝特性

品　種	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	千粒重 (g)	百莢重 (g)	莢果黑斑病 (%)	籽粒油份含量(%)
春作						
台農9號	3,364	2,390	512	130	5.6	48.9
台南14號 (對照種)	3,117	2,162	628	189	8.1	48.9
秋作						
台農9號	2,771	1,967	482	127	7.7	48.9
台南14號 (對照種)	2,529	1,761	660	177	9.9	47.1

3. 籽粒小－千粒種，春作平均512公克，秋作平均482公克，可減少種子費用約30% (圖三)。
4. 油份高－春作及秋作平均48.9%，適合能源用。
5. 抗莢果黑斑病－春作平均5.6%，秋作平均7.7%。台南14號爲8.1%及9.9%。

㈡缺點

種子不具休眠性，於生育後期，需注意田間排水，防止莢果地中萌芽。

五、栽培方式及注意事項

台農9號栽培方式與台農8號相似，春、秋作均可種植。

圖二、落花生台農9號 (左) 與對照種台南14號之莢果大小比較。

圖三、落花生台農9號 (左) 與對照種台南14號之籽粒大小比較。

紅毛丹 栽培特性介紹

農試所嘉義分所　張淑芬 張哲瑋 徐信次

一、前言

紅毛丹學名*Nephelium lappaceum* L.，英名Rambutan，屬於無患子科(Sapindaceae)，韶子屬 (Nephelium) 果樹，又稱紹子、毛龍眼等別名。紅毛丹爲士林園藝試驗分所在民國1年時自爪哇引進種子，育成苗木後即定植於嘉義農業試驗分所，之後又於民國15年再由馬來半島引進300株紅毛丹苗木，試種於嘉義、台南、高雄等地，生長情況良好。近年來隨國人出國方便與旅遊盛行，在馬來西亞、泰國、印尼、菲律賓、越南、新加坡等東南亞國家，也都可以吃到紅毛丹的果實，而在台灣紅毛丹因蟲害問題已被法令禁止進口，因此除了紅毛丹罐頭在市面上買得到之外，要品嚐新鮮的紅毛丹機會不多，因爲栽培的數量少，僅有零星栽培，本文主要介紹紅毛丹栽培特性，以供民眾參考。

圖一、紅毛丹植株可生長達15公尺高。

二、紅毛丹的植株特性

紅毛丹屬於常綠果樹，植株高度可達10~15公尺高 (圖一)，主幹直立，樹冠呈卵形或稍不規則，樹皮呈灰褐色，葉片爲偶數羽狀複葉，小葉互生、全緣，花著生於枝頂端或頂端葉腋的圓錐花序 (圖二)，雜性同株或雌雄異株，花朵分成雌花、雄花及完全花 (具雌蕊與雄蕊) 三種，花期在4月至6月或8月間開花，於8

圖二、紅毛丹的花序。

作　者：張助理研究員淑芬
連絡電話：05-2771341-556

月成熟或10至11月間果實成熟，開花結果期會因氣候與栽培管理而有影響，果實有一層厚果皮，果皮隨不同品種有淡紅色、深紅色、黃色及黃綠色等顏色，紅色品種居多(圖三)，果皮上長柔韌的軟毛，果皮容易剝開，果肉白色半透明鮮甜帶微酸，甜度可達17~22度，種子黃白色，因果肉附著於種子的程度不同，分成離核與黏核兩種。

三、紅毛丹的栽培

(一)風土環境

1. **氣候環境**：紅毛丹屬於熱帶果樹，喜好溫暖潮濕的氣候環境，適合在溫度22℃以上的環境生長，對低於10℃的低溫敏感，在溫度低於5~6℃的環境下會造成落葉與產量低落；菲律賓適合種植紅毛丹的環境年平均溫約27℃，相對溼度保持在82%，亞洲地區生產紅毛丹的年平均溫度介於22~30℃之間。
2. **土壤環境**：紅毛丹根生長喜歡排水透氣性良好，富含有機質的土壤，土壤酸鹼度適合範圍為pH4.5~6.5之間，酸鹼度過高時一般會造成鐵與鋅元素的缺乏，在缺鐵的情況下，植株較衰弱容易罹病，葉片黃化，造成果實的品質與產量較差。

圖三、紅毛丹的成熟果實。

3. **水份的需求**：降雨量適合在年雨量2000到5000mm的區域，乾旱季節不宜超過三個月，雨量不足的情況下須要進行灌溉，否則會影響植株生長與開花結果狀況，在開花期到果實收穫期間土壤水份要充足，如果遇到濕度低又是低溫狀態之下，紅毛丹會有枝葉枯萎與葉緣壞疽的情形發生。
4. **避免風害**：紅毛丹植株生長不耐強風，在有強風地帶種植時，須要有防風設備或防風林的種植保護，尤其在開花到結果期間應避免強風為害。

(二)繁殖方法

紅毛丹可以用種子播種、芽接、靠接、高壓、扦插方法繁殖。

1. 實生播種最容易，紅毛丹的種子不容易保存，種子取出後在潮濕的水苔或鋸木屑中也只能保存約一個月，一般以新鮮的種子播種發芽率高，可達85%以上，約二至三星期發芽(圖四)，但是實生苗需要五到六年才能成熟開花結果，而且實生苗變異大，獲得優良植株機率小，發育成雄株的比率高。種子播種須要在遮蔭環境下進行，種子發芽後經一次的移植盆苗，苗木到達一定大小即可種植到果園。
2. 無性繁殖方法可以確保苗木與母株相同的優良特性，而且能在較短二至三年的時間內達成熟開花期，但是紅毛丹利用無性繁殖方法並不容易成功，扦插是以紅毛丹枝條在遮蔭的環境下扦插在苗床介質中，輔助噴霧保溼，但是發芽成活率低；芽接方法是取紅毛丹優良母株的芽體接穗，嫁接在一年生的實生苗上；靠接方法是以紅毛丹小苗靠接在選育的母株枝條上，待靠接的部位癒合成功後再分開取下來；高壓方法則是在紅毛丹母株枝條上環刻包上水苔介質，等此枝條長根後再取下種植(圖五)，此高壓法與靠接法成活率較高，但是取下的苗木種植後存活率低須要小心照顧，遇到低溫情況更降低，存活率。

圖四、紅毛丹種子播種實生苗。

圖五、紅毛丹無性繁殖的高壓苗。

(三)整枝修剪

不同的紅毛丹品種，植株樹型大小不同，例如馬來西亞的‘R4’與‘168’樹型高大，‘R3’與‘R156’樹型中等，泰國的‘Chompoo’屬小型樹型，紅毛丹的果實多長在樹冠外圍(圖六)，高大的樹型採收較困難，可以利用開心型整枝，矮化主幹留下適當位置的開放主枝，在樹型固定達成熟結果期後，只須修剪病枯枝及突長枝條，維持一定強壯樹型即可。

(四)肥份管理

紅毛丹生長喜好肥沃的土壤，苗木種植前五年施用有機肥對生長有幫助，肥料施用參考馬來西亞(Kanapathy, 1976年)在貧瘠的土壤可施用混合肥料比例約14:4:3.5 (N:P:K)，紅毛丹植株到達第一次開花結果後施用12:4:7 (N:P:K) 的混合肥料比例，再逐年依生長每株植株增加0.1到4公斤的肥料；也可參考泰國方面在一年中分成三個時期施肥，在開花初期施用1:1:1或1:1:2 (N:P:K) 比例的混合肥料，結果收穫期後施用2:1:2比例的混合肥料及施用有機質肥料，以及在修剪後施用1:1:1或2:1:2 (N:P:K) 比例的混合肥料幫助生長。

四、紅毛丹果實利用與營養價值

紅毛丹成熟結果植株產量每年並不穩定，在菲律賓調查選出的21個品系，在4年期間每樹的平均產量達120公斤，但是一般的紅毛丹每東平均只有48公斤的產量，而8年樹齡以上的紅毛丹為例，可以一季有200公斤的單株產量，但在下一個生產季節卻有60公斤的產量，可能與紅毛丹的開花習性有關，雄花植株在開

圖六、紅毛丹的果實大多長在樹冠外圍。

花授粉上扮演重要角色，適當的雄花植株存在有助於提高產量。

優良的紅毛丹果實應該具有甜度高、果肉率高及離核的特性，如馬來西亞的‘R3’品系果肉成熟時甜度可達22.5°Brix，果實大小會受季節與品種的影響；一般紅毛丹果實採下後在3天後即開始有皺縮、變色、腐爛的情形出現，殺菌的應用與塑膠袋包裝可以稍微延長新鮮期，將紅毛丹果實放在聚乙烯的袋子內密封，儲存在溫度10℃相對濕度維持在95%的環境下，約可以使果實在12天內保持新鮮狀態。為保存紅毛丹果實，除一般生產季節的鮮食用途外，果肉也被用來製作成罐頭食品，或與鳳梨一起加工製罐，在果肉可食部份的營養價值如表一。

表一、紅毛丹每100克可食部份的營養價值

成份	水份	碳水化合物	蛋白質	蔗糖	纖維
含量	83g	16g	0.46g	5.8g	0.24g

成份	鈣	磷	鐵	維他命C	熱量
含量	10.6mg	12.9mg	3mg	30mg	63cals

五、結語

紅毛丹與荔枝、龍眼、番龍眼等皆屬於無患子科果樹，目前在台灣禁止果實進口，只有少數農民零星栽培，在台灣以中南部地區較適合種植，農民或民眾如果要種植紅毛丹植株，一般是由所吃的種子播種或購買苗種植，唯獨目前所購得紅毛丹苗木絕大多樹是種子播種的實生苗，紅毛丹實生苗成熟後雌雄株變異大，與母株特性可能會有差異，但是無性繁殖紅毛丹苗木技術上較困難，數量也較少，再加上優良品種母樹少，農民如要種植紅毛丹要考慮的問題較多，所以目前一般消費者要購買食用較不容易，但在超級市場中可以見到紅毛丹的製罐食品，婚宴喜慶的宴席擺盤有時也可吃到紅毛丹的罐頭製品，短期間內想大量品嚐台灣種植的新鮮紅毛丹則較為困難。

台灣晚疫病大發生的原因探討

農試所植病組　安寶貞　蔡志濃
亞洲大學健康學院院長　林俊義
（前 農 試 所 所 長）

一、前言

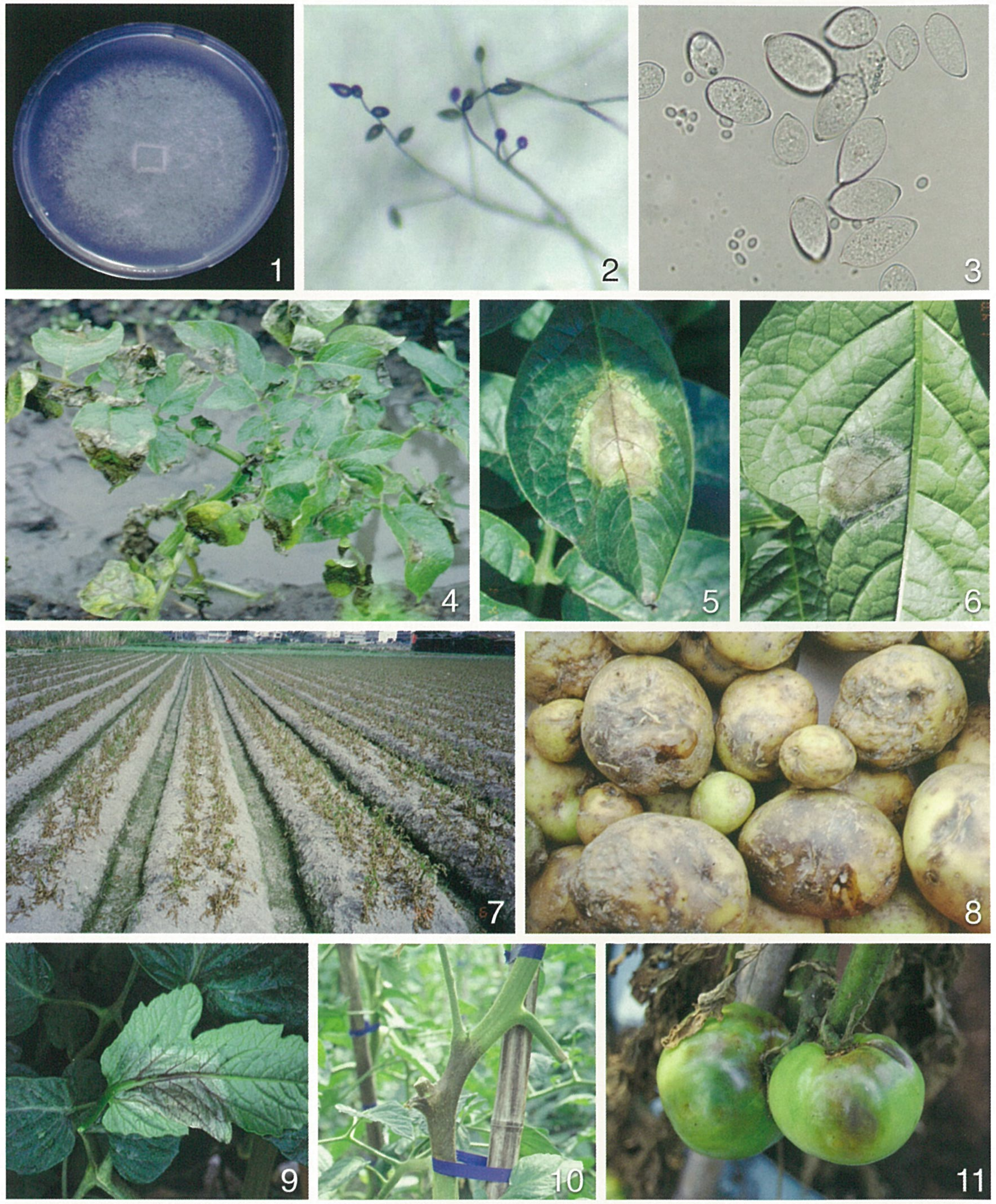
馬鈴薯晚疫病最早的紀錄為1843年出現於北美洲東海岸，而於兩年後傳至歐洲之比利時，並迅速蔓延至整個北歐與西歐，涵蓋法國、愛爾蘭、英國等地，幾乎摧毀了整個歐洲的馬鈴薯產業，造成百餘萬人飢饉死亡與百餘萬人遷徙美洲。一個半世紀以來，晚疫病一直是國際最著名的植物病害，在此期間，病害也在妥善的田間衛生管理、栽培耐病品種及適時噴施藥劑等綜合防治措施下，疫情也逐漸緩和下來。直到1980年代末期，晚疫病又在世界各馬鈴薯與番茄主產區大流行，疫情由歐洲向世界各地擴展，遍佈美洲與亞洲各地，並波及台灣，造成重大損失。

據國外報告，近年來晚疫病的大發生與病菌改變有關，新菌系抗藥性強，而且出現新的A^2配對型。雖然，台灣一直密切注意國際晚疫病之疫情變化與進展，早早制訂法規，嚴禁自晚疫病菌A^2疫區進口馬鈴薯種薯與番茄種子，但至1997年底，仍然爆發了嚴重之晚疫病。在此介紹我國馬鈴薯晚疫病大發生的原因。

二、病原菌與病徵

晚疫病由 *Phytophthora infestans* (montagne) de Bary (圖一) 引起，屬於藻類、卵球菌綱 (oomycetes)、露菌目 (Peronosporales)、腐霉菌科 (Pythiaceae)。病菌可以危害馬鈴薯與番茄全株，在馬鈴薯上，主要感染葉片與塊莖。葉片被害時 (圖四)，罹病部位初現綠褐色水浸狀圓形斑點，環境合適時，病斑迅速擴大，1-2天後直徑可達2-3公分 (圖五)，葉背病斑上並佈滿白色粉狀物 (圖六)，為病原菌之胞囊梗與胞囊 (圖二，三)，病斑中心則褐化腐敗，嚴重時全株焦枯 (圖七)。如果氣溫上升濕度降低，不適病勢進展時，病斑擴展立即停止，粉狀物亦消失。莖部與葉柄染病後，出現褐色長形稍凹陷斑，被害部位以上枯萎。地基部染病時，病菌會經由走莖侵入塊莖薯臍部，感染薯塊；而掉落地面的胞子亦可直接侵入地下塊莖，或於採收時污染塊莖。得病塊莖，表面出現褐色斑，內部組織褐變，但不軟化，但易被軟腐細菌二次感染而迅速腐敗 (圖八)。病菌侵染番茄時，主要感染葉片、莖部與果實，葉片病徵 (圖九) 與危害馬鈴薯時相似；莖部受害時，表皮組織嚴重黑變凹陷 (圖十)，染病以上部位易萎凋枯死，俗稱「黑骨病」；果實染病時，初現圓形水浸斑，迅速擴大成褐色不均勻圓形斑，罹病處稍凹陷 (圖十一)，病果易提早掉落。

作　　者：安組長寶貞
連絡電話：04-23302301-508



圖一~十一、晚疫病菌之菌落 (圖一)、胞囊著生情形 (圖二) 及胞囊 (圖三)。罹病馬鈴薯植株 (圖四)、病葉葉面病徵 (圖五) 與葉背病徵 (圖六)，長出大量白粉狀胞囊。1997年晚疫病大發生時之馬鈴薯病田 (圖七)。罹病馬鈴薯塊莖 (圖八)，被軟腐細菌二次感染，迅速腐敗。罹病番茄葉片 (圖九)、莖部 (圖十) 及果實 (圖十一)。

三、我國晚疫病的大發生

台灣最早於1908年由Kawakami與Suzuki記載台灣北部地區之馬鈴薯與番茄發生晚疫病，然而在1997年以前並未曾釀成重大災情。昔日晚疫病在夏季僅零星發生於高冷地區，如南投信義、橫貫公路、清境農場一帶；而冬季則發生於東北部多雨地區，平地則平均數年偶而發生一次，受害者大部分是番茄，馬鈴薯甚少發病。主要原因是爲本土晚疫病菌性喜冷涼潮濕氣候，生長最高溫度爲24℃，而台灣地處熱帶與亞熱帶，大部分地區不適合晚疫病發生。

早年台灣馬鈴薯產區主要分布於"台中后里"一帶，少部份在雲林斗南地區，由於多年來一直採行健康種苗制度，並禁止種薯進口，馬鈴薯的產業一直相安無事。然而，1997年12月中下旬，后里冬季裡作之馬鈴薯田爆發了大規模晚疫病，病害如排山倒海之勢發生，疫情迅速向外擴展，一個月後斗南馬鈴薯田亦傳出災情，尤其發源地區之薯田無一倖免，部分農田如火燒過一般 (圖七)，導致該年之馬鈴薯產量約減少一半。同時，各地番茄田亦傳出嚴重災情，在翌年春天就蔓延至東部地區，直到清明過後，天氣回暖，病害才逐漸減弱消失。從此以後，平地馬鈴薯與番茄在冬春季便經常發生晚疫病，只要一遇到連續數日降雨或起霧，病菌就會出來肆虐一番，未及時防治的田區便嚴重受害。而1997年的事件也造成我國馬鈴薯產業的遷徙，后里地區大部分薯農放棄在冬季種植馬鈴薯，目前冬季馬鈴薯主產區已南移至斗南一帶。由於中南部氣候較溫暖，相較之下，疫情較后里地區爲輕緩，病害大部分發生於春節前後的濕冷日子裡。

四、晚疫病菌"新菌系"的生態與特性

晚疫病的初次感染源包括：(1)馬鈴薯帶菌種薯、(2)番茄帶菌種子及、(3)前一年留下的植株殘體。晚疫病之病害史如圖十二所示，在薯塊上存活之病菌，或在田間罹病植株殘體上越夏的病菌，當環境合適時，病菌會迅速長出胞囊，侵染已發芽植株組織或附近之健康馬鈴薯與番茄，誘發病害；並在病組織上快速長出大量胞囊，成爲2次感染源，再感染其他鄰近植物，完成一世代生活史只需3-5天。本菌爲空氣傳播性病害，胞囊可經由空氣流動、風雨吹彈飛濺或人畜沾黏攜帶，於短期內傳播至遙遠的地區；而國際間長距離傳播則靠帶菌薯塊與種子，而且在種薯運輸途中或儲藏期間，病菌均可由病薯傳至健薯。低溫高濕 (18-20℃，相對濕度90%以上時) 之環境最適合晚疫病發生，平地約爲12月至翌春4月 (清明節前後)，高地則在夏秋季降雨較多時。陰冷降雨時病勢進展極爲迅速，發病最爲嚴重，如果栽培感病品種又無事先防範，全國植株在得病後2週內即可能會全部焦枯死亡。

經多年研究，〝1997年前、後〞危害我國馬鈴薯之晚疫病菌並非相同菌系 (表一)。兩者雖然均爲A^1配對型，形態也大致相似，但病原性、生長溫度、抗藥性及基因型則有明顯之差異。1997年以前舊菌系的最高生長溫度僅有24-25℃，在平地田間不能越夏存活；1997年以後的新菌系則耐高溫達28-29℃，可在平地越夏，表示新菌系更適合台灣。在病原性方面，舊菌系中危害番茄之菌株不會感染馬鈴薯，因此病害不易在馬鈴薯田大流行。新菌系對番茄、馬鈴薯均具強致病性，且生長快速，較易引起嚴重災情。在殺菌劑抗藥性方面，舊菌系對滅達樂

(metalaxyl)、依得利及歐殺斯均無抗性；新菌系則對這3種農藥有強烈抗性，兩者相差4~40萬倍。此外，新舊菌系的許多基因特性均不盡相同，舊菌系之基因型屬US-1系列，新菌系為US-11系列。由以上結果顯示，1997年冬季以後出現在平地之晚疫病菌與先前高山地區之舊菌系完全不同，新菌系係由國外新入侵者，目前新菌系US11已完全取代了舊菌系US1。

五、"入侵種"晚疫病菌US11之來源

察看該菌的歷史，US11最早於1993年在美國的哥倫比亞特區與華盛頓州的馬鈴薯田出現，在1995-1996年間大發生，為華盛頓州最重要的菌系；此外，US11於1995年亦曾出現於紐約州與加州的番茄田。US11菌株的生長與產孢能力均佳，可同時危害馬鈴薯與番茄，毒性甚強(與美國最受注目的A^2菌株US8相當)，且抗滅達樂，與台灣新入侵晚疫病菌的特性吻合。而我國在1997年晚疫病大發生前並未自美國進口任何馬鈴薯種薯(但曾進口食用薯)，感染源如何入侵台灣？遍訪農民，據稱我國自1994年起開放馬鈴薯進口後，即有食用薯自美國進口，可能被農民誤用為種薯，據稱在1997年春天，后里地區即發生小規模晚疫病(當時並未受重視)，以致醞釀高密度的感染源，到該年冬天才爆發大規模的流行病。由於食用薯的檢疫規範較寬鬆，帶菌可能性甚高，因此不慎將國外病菌引進。US11菌於1995-1996在美國大流行，我國又在當時進口馬鈴薯，病菌自美國入侵的可能性最大。

六、晚疫病之綜合管理

(一) **健康種薯與種子**：採種田應嚴防晚疫病發生，農民應栽培信用可靠的種薯與種子，勿種植來路不明者。嚴禁進口商販售自國外進口之食用馬鈴薯冒充種薯，以免引進A^2等強致病性菌株，再度引發難以防治之疫情。

(二) **抗病或耐病品種**：惟目前廣泛栽培品種均十分罹病，在此方面尚需育種人員努力，育成抗病品種。

(三) **栽培時期**：中南部地區盡量提早冬季裡作時間，避開最適合晚疫病發病的春節期間。晚疫病對生育後期的馬鈴薯危害較小，產量較不受影響。

(四) **田間衛生**：收穫後，應清除與銷毀所有殘體，並可與水稻輪作，降低病菌密度，避免其在平地越夏。

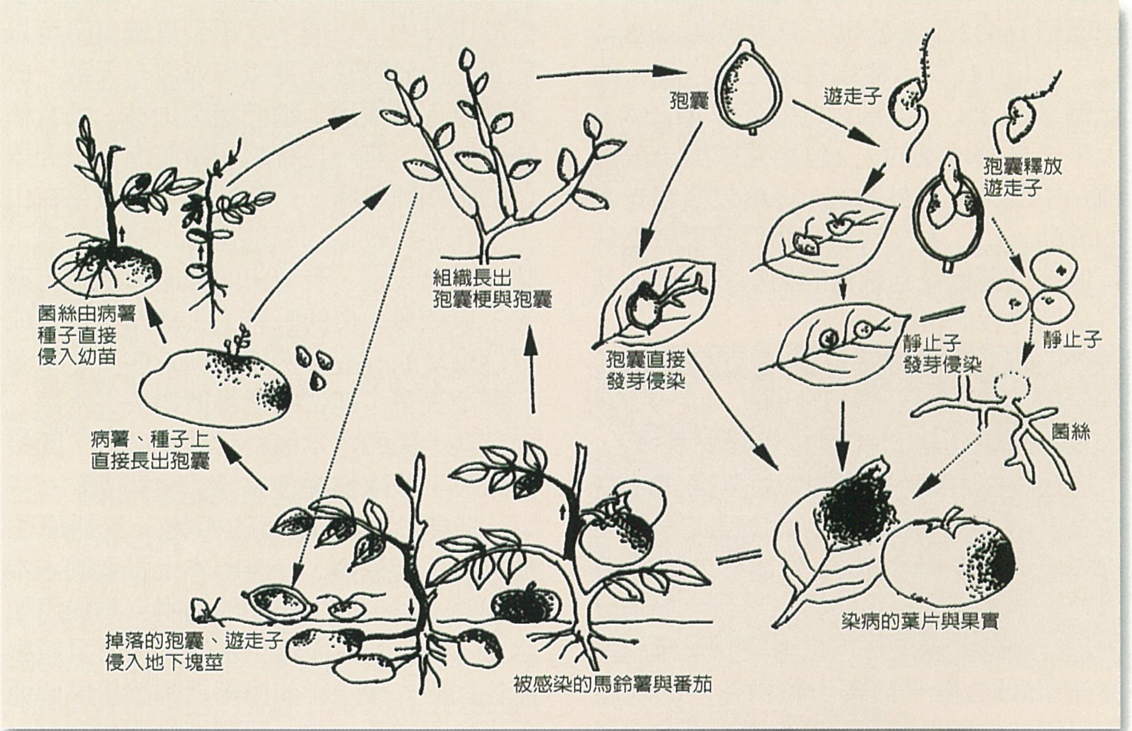
(五) **疫情通報**：每年冬春季第一次發現晚疫病時，須立即通報疫情中心，通知其他農民儘早防治，以免造成流行病。

(六) **藥劑防治**：須依氣象報告(溫度15～24℃，降雨與起霧時)定期施用保護性藥劑，尤其於發現晚疫病後，須立即施藥。目前已有多種藥劑可供農民使用，包括亞拖敏、達滅芬、錳乃浦等，施藥時須施及葉片背面，並依植物保護手冊規定，注意安全採收期。

(七) **亞磷酸**：在栽培期間可全株噴施稀釋1000倍之亞磷酸(須以等重之氫氧化鉀中和)數次(每7天1次)，可增強植株抗病力，預防晚疫病發生(圖十二)。亞磷酸之配製，先將亞磷酸溶於水中，再將等重之氫氧化鉀加入，混合均勻後立即施用。

表一、台灣晚疫病新舊菌系之比較

性狀	舊菌系(1990-1997)	新菌系(1997冬季以後)
發生時期與地區	夏秋季：山區高地 冬春季：東北部多雨地區	夏秋季：山區高地 冬春季：所有平地
菌系特性	生長緩慢，不易人工培養	生長相對快速，容易人工培養
最高生長溫度	24-25˚C	28-29˚C
配對型	A^1	A^1
滅達樂抗藥性	敏感	抗性強，LD_{50} 100-300 ppm
病原性	番茄菌株不危害馬鈴薯，毒性較弱	毒性強，同時危害馬鈴薯與番茄
基因型	US1	US11



圖十二、晚疫病之病害史。

夏威夷植物多樣性保育之介紹

農試所種原組　王芝鈺　魏趨開　黃勝忠

一、前言

夏威夷州是美國唯一全部位於熱帶的州，也是全世界擁有最多瀕臨絕種物種的地方。夏威夷由8個主要島嶼及124個小島組成，主要島嶼介於北緯19~22度。總面積16633平方公里，海拔最高4205公尺。人口121萬，種族複雜其中白種人的比例是24.3%，亞洲人的後裔是 41.6%，太平洋島嶼地區的人 (包括夏威夷土著人種) 占9.4%。另外還有133萬包括觀光客的流動人口。本文旨在介紹目前夏威夷執行保育已嚴重受到威脅的植物多樣性，其方法值得我們借鏡。

二、麗昂植物園 (Lyon Arboretum) 之植物多樣性保存

麗昂植物園坐落於歐胡島東側，在庫烏勞山 (Ko' olau) 西南面山腳下，因該山脈高度約1000公尺，當富含水氣的海風吹來時，未完全被攔截的水氣就在翻越山頂後凝結成雨水降下，造成該園年雨量高達4000公釐，而離山脈稍遠些的地區相對的就乾燥得多了。更有趣的是當地通常每天早上八、九點以及傍晚時降雨，但雨勢都不大，另雖有颱風但並不頻繁，約數年才造訪一次，所以是個植物生長的絕佳環境。

夏威夷植物多樣性目前受到環境破壞及人爲開發的威脅，其中最大的威脅來自外來入侵種的干擾，例如外來植物及豬、羊、老鼠等動物。幾個世紀前當歐洲人進入發現夏威夷群島時，因爲當地並沒有大型哺乳動物可供獵食，便引進豬隻放養於山林中，以便下次再到夏威夷時可以獵食。由於野豬在夏威夷並沒有天敵，於是數量逐漸增加，牠們踐踏山林、啃食植物及樹皮、有時也會越過籬笆進入研究單位的田間種原庫。這種情形不只發生在山上，在海拔較低的平地也可以發現。爲了防止野豬入侵，有些田間種原庫就備有獵犬，以獵殺入侵的野豬。人爲開發也造成自然環境的改變，例如當地有些天然水源已經消失了，連帶的使得植物失去水源。而某些地區的木本植物受砍伐破壞，間接導致林下蕨類消失。

該園保存夏威夷的植物，包括原生植物、民族植物、自美國本土引進的木本植物等。其中原生植物除利用自然作用如水力、風力及鳥類傳至當地，還有夏威夷原住民祖先數千年前由鄰近的波里尼西亞各小島引進的物種。民族植物例如有可以驅蛇的龍連屬 (Dracontium) 植物、葉背具細絨毛可作如廁用紙的血桐 (*Macaranga tanarius*)、樹形具不可穿越性可作爲樹籬的雲實 (*Caesalpinia decapetala*)、具強韌纖維可供編織籃子或扇子，另未成熟胚乳可供食用的多蕊象牙椰屬植物 (*Ammandra decasperma*)。由於夏威夷原住民文化日漸衰微，植物園中保存的若干民族植物其原始作途已不可考。目前夏威夷已開始重視這個問題，由該園進行民族植物的保存，由夏威夷大學進行原住民文化及民族植物資訊的研究，每年雙方都會合作舉辦青少年原住民文化體驗營。另也自美國本土引進木本植物供水土保持之用，目前主要收集茜草科 (Rubiaceae)、芸香科 (Rutaceae) 及錦葵科 (Malvaceae) 植物。

作　　者：聘用人員王芝鈺
連絡電話：04-23302301-806

該園以種子、組織培養及田間保存的形式保存。種子保存流程先由研究人員將收集到的種子送至該種子庫，再由該種子庫利用植物分類的原理找出相近物種的保存條件，再參照種子保存標準流程，測試可能的保存條件，包括溫度、溼度及光照，若干年後再取出利用濾紙或洋菜膠進行萌芽試驗，以檢定種子活性。

目前種子庫保存的種子，因爲人力有限甚少進行再繁殖，因此每份種原的保存數量甚少，對外僅能提供學術研究者少量的種子。日後希望朝向利用非破壞性種子活性檢測，以減少儲存方法測試所導致的種原數量耗損，並更進一步的進行野外繁殖復育。

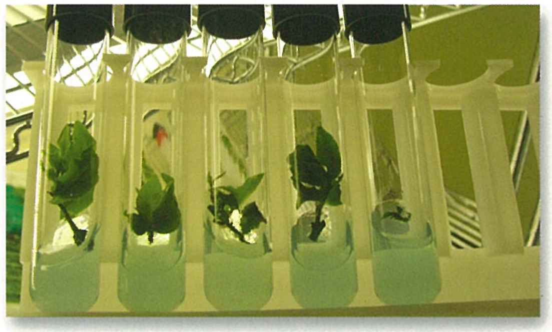
三、種原組織培養保存

利用組織培養保存種原可節省大量的保存空間，但是組織培養苗的突變及繼代培養的繁雜降低了組培保存的實用性。Michael Tanabe博士在夏威夷大學希洛分校農業森林與自然資源管理學院 (College of Agriculture, Forestry, and Natural Resource Management at the University of Hawaii at Hilo) 研究種原的組培保存，主要研究方向：1.減低組培過程的突變率，忠實的保存種原特性。2.減緩組培苗生長速度，以紓解繼代培養的困擾。3.降低組培苗微生物污染。

目前研究發現組培苗突變率會隨著細胞分裂頻率增加，因此要降低突變率就要降低細胞分裂頻率，所以他利用減少碳源供應的方式來降低細胞代謝速率，連帶的降低細胞分裂頻率。他捨棄一般培養基常用的蔗糖，改用一種液體肥料當作碳源，同時也降低MS濃度，實驗結果顯示組培苗生長速度減緩但仍十分健康 (圖一)。

降低碳源添加量的同時，也希望植物可以經由光合作用自行合成部分碳源。雖然植物會行光合作用這是眾所皆知的，但在組織培養中一則因爲培養基中有現成碳源的提供，二則因爲幾近密閉的組培瓶不利二氧化碳的進入，導致組培苗光合作用效率降低。因此爲了提高組培瓶的通氣率，他除去了原本封於瓶口的石蠟膜，實驗結果顯示植株更健康且微生物污染率低 (圖二)。

另外爲了降低微生物污染率，他將一種可抑制微生物生長的夏威夷傳統草藥添加到培養基中，並繼代培養時順便更新



圖一、低碳源培養基：MS減量，並使用液體肥料 (呈淡藍色) 代替蔗糖碳源。

圖二、高透氣組培管：組培管管口外不封石蠟膜，組培苗健康且污染率低。

草藥，便可持續抑制微生物生長。更值得一提的是此種草藥價格低廉，可供業界使用。另外他也加裝微塵去除設備以管控組培室中的微塵量，以降低組培材料污染率。

四、火山瀕危原生植物的復育

目前夏威夷復育瀕危原生植物多樣性的策略，是將種原攜回保存園繁殖 (圖三)，待植株培育至一定大小時再種回原生地。繁殖過程中盡量避免植株染病或非原生地的其他植株參雜生長於其中，以免日後種回時污染原生地。除了活體繁殖外並不進行種子的保存，因為他們認為沒有一種生物可以單獨存在，而且會與環境交互作用的，因此要使瀕危種原日後能復育成功，則繁殖再種回的速度必須夠快，也就是在那些與該瀕危植物具交互作用的其他生物絕種之前，迅速的復育瀕危種原。

目前夏威夷各地都有原生植物復育活動，為了避免重複收集種原，每位收集者都配有GPS衛星定位系統，該系統精確度可達公分級。此外也有統一的資訊系統，所有收集到的種原資訊都會輸入此資訊系統，因此不同收集單位之間都可以瞭解彼此之間的收集狀況。

圖三、夏威夷火山瀕危原生植物繁殖園。

圖四、利用簡易蕨類繁殖箱，進行蕨類保存研究。

夏威夷蕨類種原非常豐富，蕨類多樣性復育方面，研究人員自製了便宜又實用的蕨類繁殖箱，利用透明及不透明的塑膠餐盒，搭配市售蕨類培養箱 (圖四)，創造了不同蕨類生長所需的各種環境。其中值得一提的是，試驗發現同樣的環境及種原，只改變光度強弱，結果光度較強者長出蕨類，而光度較弱者則長出蘚苔。

復育工作除了需要熱誠，更需要專業的知識，對於瀕危物種的復育尤其如此。Joan Yoshioka 博士負責復育個體數量低於50的瀕危原生植物種原，為避免若干空有滿腔熱情而無正確復育知識的民眾誤導復育工作，每位專業復育者在工作時都會佩帶核可證做為身份辨識。另外他們也製備了瀕危種原復育標準流程，以及詳盡的種原紀錄，包括採集資訊、種原特徵等必備的基本資訊。

五、建議

夏威夷地屬熱帶氣候，地形變化豐富包含多種微氣候，因此也孕育出多樣化的植物。身為知名的觀光聖地，植物多樣性保存條件似乎應比世界上其他地區有利，然而在外來種入侵及人為開發下，植物的生存環境及數量仍日益受到威脅。目前夏威夷正積極的以組織化及科學化策略保育這些珍貴的物種多樣性。對於瀕危原生種原採取復育的方式，一般種原則採取保存的方式，利用種子庫、組織培養及田間保存，並積極研發種原組織保存。台灣的面積是夏威夷的2倍，人口是19倍，地形氣候變化豐富，同樣面臨珍貴植物多樣性消失的威脅，他山之石可以攻錯，希望本文可供國內物種多樣性保育工作者參考。

越南的果樹作物遺傳資源

農試所種原組　邱輝龍　黃勝忠
亞洲大學健康學院院長　林俊義
（前農試所所長）

一、前言

越南位處中南半島，面積約330,000km，其中高山及高地佔了四分之一，地形南北狹長，形成多樣化氣候及土壤。境內北有紅河三角洲 (Red River Delta)，南有湄公河三角洲，沖積出肥沃的土壤，年平均降雨量約1,700~2,000 mm，加上綿密的水系，水資源相當豐富，從北到南共劃分為7個農業生態區。

東南亞被認為是世界上植物遺傳資源最豐富的地區之一，而越南兼具溫帶及亞熱帶氣候，因此其植物遺傳資源相當豐富，是世界上第16個生物多樣性最豐富的地區。越南的植物遺傳資源包括了1.越南本土物種，約佔40%，2.自中國南部引進的物種，3.自亞洲南部引進的物種。至2006年12月止，越南已知的植物遺傳資源包含澱粉作物 (starchy plants) 150個種 (species)，果樹作物 (fruit trees) 130個種，油料作物 (oil plants) 100個種，纖維作物 (fiber plants) 90個種，森林植物超過1,000個種，藥用植物超過3,000個種的及幾百個種以上的嗜好及芳香植物。其中已開發利用的作物遺傳資源共約700個種，分屬70個屬。包括了澱粉作物39個種，非澱粉類 (non-amidin) 糧食作物95個種，果樹作物104個種，蔬菜作物55個種，油料作物44個種，纖維作物16個種，嗜好植物12個種，香料作物39個種，芳香植物19個種及覆蓋植物29個種。

作　者：邱助理研究員輝龍
連絡電話：04-23302301-803

越南在1952年起即開始有計畫的搜集、保存作物遺傳資源並進行調查性狀，在1996年建立隸屬於越南農業科學院 (Vietnam Agricultural Science Institute, VASI) 的植物種原中心，此外全國尚有20個農業機構參與蒐集、保存與利用工作。至2006年底，國家作物種原庫已保存作物超過13,000個品種 (系)，分屬115個種的材料。其中種子庫保存83種、11300品種 (系) 正儲型種子作物，田間保存32種、1700品種 (系) 無性繁殖作物。90%的材料均是越南的地方品種。

二、越南的果樹作物遺傳資源

越南是芭蕉科作物的起源中心之一，對全球香蕉產業具有重要貢獻，例如1952年在Saigon植物園找到對香蕉黃葉病有抗性的種原，進而育出 'valery' 品種，挽救了中南美洲的香蕉產業。90年代，河內Phu Ho果樹研究中心 (Phu Ho Fruit Crop Research Center, PHFCRC) 在國際遺傳資源研究所 (IPGRI) 及國際蕉類改良協會 (INIBAP) 協助下，進行全國芭蕉科植物種原的蒐集，共蒐集151份材料，經調查實際為栽培種64品種 (系) 及野生種10個種。10個野生種種原中，隸屬8個芭蕉屬，包括尖蕉 (*Musa acuminata*)、拔蕉 (*M. balbisiana*)、*M. exotica*、*M.*

viridis、*M. lutea*、*M. itinerans*、*M. itinerans* ssp. *annamica*及*M. tonkinensis*；1個隸屬地湧金蓮屬的*Musella spendida*和1個隸屬象腿蕉屬的*Ensete glaucunn*。主要的栽培種爲菜蕉類 (plantain)，在南越種植的地方種至少有45個品種 (系)，其中 "Chuoi Ngu"、"Choui Gia"、"Choui Cao" 等品種 (系) 栽培面積較大，在北越則以 "Nam Dinh" 及 "Hung Yen" 較受歡迎。

越南同時也是柑桔屬作物種原中心，有7個分類群 (taxon) 分布於境內 (表一)。國家植物遺傳組織 (National Plant Genetic Network) 蒐集北越11個省份的柑桔屬種原9個種、約185栽培種 (系)，河內Phu Ho果樹研究中心則保存了其中57份材料。芒果有七個種原生於越南 (表二)，其中*Mangifera cochinchinese*及*M. minutifolia*爲越南特有種，*M. cochinchinese*及*M. flava*瀕危，而*M. minutifolia*極爲稀少。栽培種主要是*M. odorata*及*M. indica*二個種，最重要的品種包括 "Xoai cat Hoa Loc"、"Xoai cat chu"、"Xoai Thom"、"Tien Giang" 及 "Xoai Buoi"，均爲*M. indica* (圖一)。

農科院南方果樹研究所 (Southern Fruit Research Institute) 成立於1994年，至2006年底，共保存了40科 721 品種 (系) 的熱帶及亞熱帶果樹種原，其中348份是越南本土的材料，383份是引進的材料。包括了許多重要的商業品種，如柚子 "nam roi"、"da xanh"，柑橘 "king"、"hong"、"duong"，芒果"cat Hoa Loc"、"cat chu"，無子奶黃色榴槤及 "Ri6"，爪哇紅毛丹及 "nhan"，龍眼 "xuong com vang"、"tieu da bo" 等 (圖二～九)。

三、結語

越南是作物起源中心之一，也是世界公認10個高度植物多樣性中心的地區之一。近年來在國際植物遺傳資源研究所經費資助下，進行大規模的搜集計畫，蒐集到的材料則由植物種原中心 (Plant Resources Center，PRC) 及全國20多個農業機構負責保存、性狀調查及利用，其中約有40%是越南本土種。鑑於越南氣候條件與台灣相似，許多越南原生或本土的材料值得引進觀察或做爲育種材料。未來可透過我國與越南農業技術合作架構，加強雙方種原技術與材料的交流與合作，例如我方可協助越方建立種原庫及種原管理系統，或者協助其蒐集、保存、利用或鑑定種原材料等，同時交換雙方需要的材料，加速雙方果樹育種目標的達成。

表一、越南原生柑桔屬果樹種原及其分布

學　　名	分　布	備　註
Citrus annamensis Tan.	Phu Hu、Phu Khanh	越南語Cam Hoi
Citrus depressa Hay.	Quang Tri	刺少或無
Citrus macroptera Montr. var. *annamensis* Tan.	Nha Trang全境	果實相當大 (約10cm)
Citrus aurantium L. (Sour orange)	Nui Cam/Chau Doc	
Citrus aurantium L. sub. *ichangensis* Guill. var. *latipes* Guill.	Sapa	*C. grandis*及*C. reticulata*的雜交種
Citrus amblycarpa (Hassk.) Ochs.	未確定	越南語Quit Ta、刺少或無、果實亮黃色、味酸
Citrus hystrix DC.	未確定	耐淹水

圖一、越南的芒果種原 (1-9為商業品種，10-19為稀少品種) (Dao Thi Be Bay, 2007)。

表二、越南原生芒果屬果樹種原及其特性與分布

學　名	越南語	特　性	分　布
Mangifera foetida Lour. (異味芒果)	Xoai Hoi/Moum	果肉少、味酸	北越及中越
Mangifera caloneura Kurz. (美脈芒果)	Queo/Xoai Lua	果色鮮紅	越南全境之溼地
Mangifera dongnaiensis Pierre (forest mango)	Dong Nai/Xoai Dong Nai/Xoai Nui	花序長，約10-20cm 花序尾端著果	沿著Dong Nai河的溼地、山麓及森林地區
Mangifera flava Evr.	Xoai Vang	果實小 (4cm)、圓形、黃色果肉	中越的Quang Nam及Phan Rang省
Mangifera longipes Griff./ *Mangifera laurina* Bl. (長柄芒果)	Xoai Cong Dai	植株高大 (約40cm)、紅色樹幹、花序稀疏	中越與南越
Mangifera cochinchinese Engl. (越南芒果)	Xoai Nut	果實小 (約3cm)	鄰近胡志明市的Bien Hoa、Binh Duong、Thu Dau Mot省
Mangifera minutifolia Evr.	Xoai Rung (Forest mango) Xoai La Nho (Small leaf Mango)	植株中等 (約25cm)	僅分布於Phu Khanh海拔600m以上地區

表三、越南南方果樹研究所保存之果樹種原清單 (自1994年至2006年12月止)

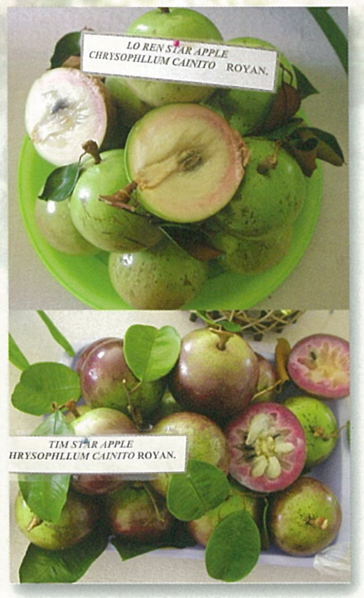
種　類	學　名	數量 總數	數量 本土種	數量 引進種	引進來源
1. 蘭撒果 (Langsat)	*Lansium domesticum* Correa.	2	1	1	泰國
2. 酪梨 (Avocado)	*Persea americana* Mill.	22	7	15	美國、澳洲、以色列
3. 野生山竹 (Wild mangosteen)	*Garcinla loureiri*	1	0	1	泰國
4. 柚 (Pummelo)	*Citrus maxima* (Burm) Merr.	81	73	8	法國、美國、泰國、中國、馬來西亞
5. 葡萄柚 (Grapefruit)	*Citrus paradisi* Macf.	7	-	7	法國、美國、澳洲、印度
6. 橙 (Orange)	*Citrus sinensis* Osbeck.	51	16	35	法國、美國、中國、澳洲、印度、日本
7. 檸檬/萊姆 (Lemon, lime)	*Citrus limon* (L) Burm. and *C. aurantifolia* Sw.	15	7	8	法國、美國、澳洲
8. 紅毛丹 (Rambutan)	*Nephelium lappacum* L	7	5	2	馬來西亞、泰國
9. 香蕉 (Banana)	*Musa* spp.	55	54	1	
10. 太平洋榲桲 (Otaheite apple)	*Spondias dulcis* Soland.	2	1	1	泰國
11. 野生或雜交柑橘類 (Wild, hybrid citrus)	(a)	20	14	6	法國、美國
12 日本板栗 (Walnut)	*Castanea crenata* Sieb.et Zucc.	1	-	1	日本
13. 鳳梨 (Pineapple)	*Anonas comosus* (L) Merr.	47	12	35	台灣、泰國、澳洲、法國、馬來西亞
14. 金鈴果 (Rambai)	*Baccaurea motleyana*	1	1	-	
15. 草莓 (Strawberry)	*Fragaria ananassa* Duch.	1	-	1	美國
16 桃 (Peach)	*Prunus persica* (L) Batsch.	4	-	4	美國、澳洲
17. 木瓜 (Papaya)	*Carica papaya* L	28	6	22	美國、馬來西亞、泰國、日本
18. 柑橘根砧 (*Citrus* vars. for root stock)	(b)	19	-	19	法國、美國、澳洲、印度
19. 柿(Persimon)	*Diospyros* spp.	8	-	8	澳洲、日本、美國
20. 金柑類 (Kumquat)	*Fortunella* spp.	6	5	1	
21. 四季橘 (Calamondin)	*Cito microcarpa* mitis				
22. 楊桃 (Star fruit)	*Averrhoa carambola* L	18	-	18	馬來西亞、台灣、泰國、以色列
23. 百香果 (Passion fruit)	*Passiflora edulis*	2	1	1	日本
24. 蛋黃果 (Egg fruit)	*Lucuma caimito* Roem.	1	-	1	台灣
25. 石榴 (Pomegranate)	*Punica granatum*	2	-	2	印度、中國
26. 油桃 (Nectarine)	*Prunus* spp.	8	-	8	澳洲、美國
27. 蓮霧 (Water apple)	*Eugenia aquea* *Syzygium* spp.	21	18	3	泰國、台灣、馬來西亞

表三、越南南方果樹研究所保存之果樹種原清單 (自1994年至2006年12月止) (續)

種　類	學　名	數量 總數	數量 本土種	數量 引進種	引進來源
28. 李 (Plum)	*Prunus salicina*	3	-	3	澳洲、美國
29. 番荔枝 (Sweetsop)	*Annona squamosa* L	3	3	-	澳洲、以色列
30. 刺番荔枝 (Soursop)	*Annona muricata* L	1	1	-	
31. 山竹 (Mangosteen)	*Garcinia mangostana* L	1	1	-	泰國
32. 羅望子 (Tamarind)	*Taramindus indica* L	14	-	14	泰國
33. 波羅蜜 (Jack fruit)	*Artocarpus heterophyllus* Lamk.	12	5	7	
34. 杏 (Apricot)	*Prunus armeniaca* L	1	-	1	美國
35. 龍眼 (Longan)	*Dimocarpus longan* Lour.	20	19	1	泰國
36. 葡萄 (Grape)	*Vitis vinifera* L	8	-	8	泰國、以色列
37. 牛心梨 (Custard apple)	*Annona reticula*	1	1	-	
38. 番石榴 (Guava)	*Psidium guajava* L	27	12	15	印度、馬來西亞、泰國
39. 柑橘 (Mandarin)	(c)	43	14	29	法國、美國、中國、澳洲、印度、日本
40. 蛇皮果 (Salacca)	*Salacca edulis* Reinw.	2	-	2	泰國
41. 人心果 (Sapodilla)	*Manikara zapota* (L) Van Royan.	5	5	-	
42. 榴槤 (Durian)	*Durio zibethinus* Murr.	14	5	9	泰國、馬來西亞、澳洲
43. 印度棗 (Indian-jujube)	*Zizyphus mauritiana* Linn.	2	-	2	泰國
44. 西印度櫻桃 (Acerola)	*Malpighia glabra*	3	2	1	泰國
45. 火龍果 (Dragon fruit)	*Hylocereus undulatus* Britte.	19	4	15	哥倫比亞、台灣、法國、泰國
46. 羹大利 (Gandaria)	*Bouea oppositifolia* Meis.	2	1	1	泰國
47. 星蘋果 (Star apple)	*Chrysophllum caimito* Linn.	8	8	-	
48. 芒果 (Mango)	*Mangifera* spp.	99	45	54	泰國、美國、澳洲、以色列、馬來西亞、中國、印度、台灣、菲律賓
49. 澳洲芭樂 (Feijoa)	*Acca sellowiana*	2		2	以色列
50. 神奇植物 (Miracle plant)	-	1		1	以色列
	Total	721	348	373	

備註: (a): 香櫞 (*C. medica* L), 樹蘋果 (*Limonia acidissima*), 月橘 (*Murray paniculata*), 桔橙 (Tangor) (*C. reticulata* Blanco × *C. sinensis* Osbeck), 桔柚 (Tangelo) (*C. reticulata* × *C. paradisi*); (b): 檸檬 (*C. limon* (L) Burm. f.), 臍橙 (*C. sinensis* (L) Osbeck), 枳柚 (Citrumelo) (*C. paradisi* Macf.× *P. trifoliata* Raf.), 枳橙 (Citrange) (*C. sinensis* Osbeck.× *P. trifoliata* Raf.), 酸橙 (*C. aurantium* L)., 立花桔 (*C. tachibana* Tan.), 四季桔 (*C. madurensis* Lour.); (c): 椪柑(*C. reticulata* Blanco), 酸柑 (*C. reticulata* var. austere), 溫州蜜柑 (*C. unshiu* Mara.)

圖二、榴槤 (A. Chin Hoa 、B. Ri6)。



圖三、牛奶果 (A. 白肉、B. 紅肉)。

圖四、龍眼 (NL-19 選系)。

圖五、蘭撒果。

圖六、二倍體香蕉及芭蕉。

圖八、山竹 (MC06)。

圖七、黃毛丹。

圖九、紅肉麵包果。

DNA分子標誌資料之遺傳變異的歸群分析

農試所作物組　呂秀英 魏夢麗 呂椿棠

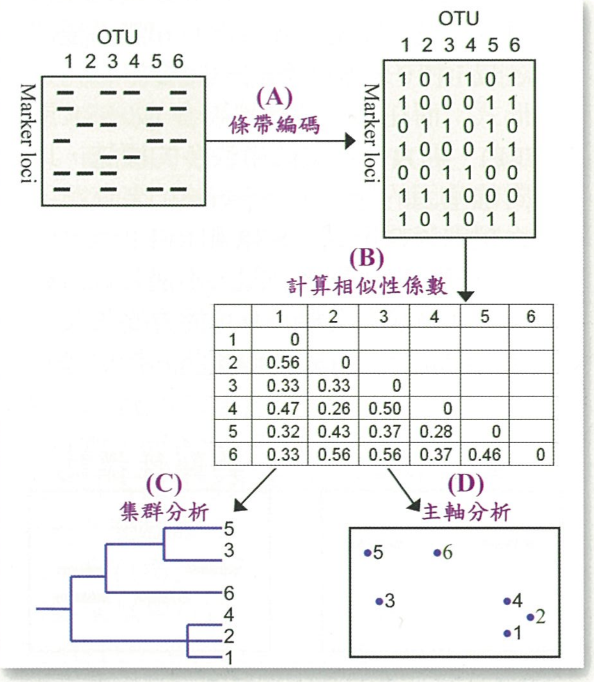
一、前言

遺傳標誌 (genetic marker) 是指可追蹤染色體、染色體某一片段或某個基因座 (gene locus) 在譜系中傳遞的任何一種遺傳特性，爲表示遺傳多樣性 (或稱遺傳變異) 的有效手段。隨著遺傳學的不斷發展，遺傳標誌的種類和數量也持續增加，迄今主要分爲形態標誌、細胞學標誌、生化標誌和分子標誌。其中前三種遺傳標誌都是以基因表現的結果 (外表型) 爲基礎，是對基因的間接反映；而分子標誌是指能反映生物個體或種群間基因組中某種差異特徵的 DNA 片段或蛋白質，即以生物大分子的多型性 (polymorphism) 爲基礎，直接反映基因組的遺傳變異。廣義的分子標誌包含可遺傳的且可檢測的 DNA 序列或蛋白質，其中蛋白質標誌包括種子貯藏蛋白質和同工酶。狹義的分子標誌只是指 DNA 分子標誌。分子標誌利用遺傳標誌與重要農藝性狀間之連鎖關係，已廣泛用於植物分子遺傳圖譜的建構、品種鑑別和品系純度的測定、重要農藝性狀基因定位與選殖、基因轉殖植物鑑定和分子標誌輔助選拔育種等方面。DNA 分子標誌的擴增產物在電泳凝膠上分離後，必須讀帶和統計分析所獲得的數據資料。DNA 電泳圖譜條帶的紀錄，經常依其條帶的有和無兩種狀態來呈現紀錄，然後再依其出現狀態的相似程度進行歸群分析，資料處理流程如圖一所示。本文將對此統計分析流程及方法進行說明，以供參考。

作　　者：呂研究員秀英
連絡電話：04-23302301-125

二、DNA分子標誌的類型和資料形式

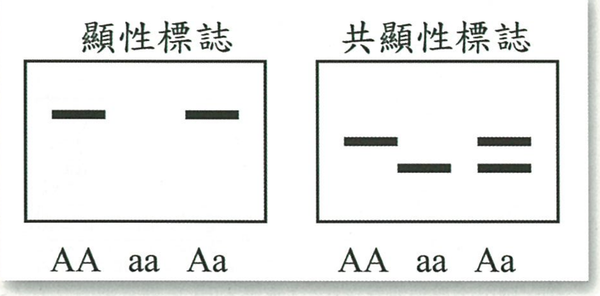
DNA 分子標誌爲近代生物技術發展下之產物，目前常用的分子標誌是由數種



圖一、DNA 分子標誌資料處理的流程圖：(A) 電泳圖譜條帶紀錄以出現有無各以 0 和 1 編碼，(B) 估算兩兩操作分類單位 (OTU) 間的相似性係數，(C) 由相似性係數進行集群分析，(D) 由相似性係數進行主軸分析。

不同技術發展出來，各有其特性，例如以核酸逢機增殖多型性 (random amplified polymorphic DNA, RAPD) 及增殖片段長度多型性 (amplified fragment length polymorphism, AFLP) 方法對DNA品質要求不高，操作簡單易行，可檢測整個基因組，但由於一般表現爲顯性遺傳，只能檢測顯性基因，不能區分顯性純合和雜合基因型；以限制片段長度多型性 (restriction fragment length polymorphism, RFLP) 及簡單重複序列 (simple sequence repeat, SSR) 方法在基因組中多型性較高，並且對位基因數目多，呈共顯性遺傳，可檢測共顯性基因，但必須依賴定序設計引物 (primer)，開發成本高。共顯性標誌 (co-dominant markers) 在每個膠槽都產生至少一個條帶 (遺傳對位基因座)，而顯性標誌 (dominant markers) 則預期會有空的對位基因座發生，示意如圖二。

在顯性標誌場合 (如RAPD或AFLP)，可以將電泳圖譜中條帶的有和無兩種狀態各以1和0來編碼登記，此屬於二元資料形式；而在共顯性標誌場合 (如SSR或RFLP)，則大多建議使用較多的標誌，以多對位基因的頻度 (frequency) 來登記，此爲類別資料形式。SSR和RFLP也可直接用條帶的有和無來登記，不過若以這種二元性狀來建立資料，有可能會喪失某些共顯性標誌所特有的遺傳資訊。無論這些條帶性狀是二元或類別資料，所組成的資料矩陣都是一個多變數資料形式 (如圖一 (A) 範例)，即表中的行是作爲變數的標誌位置 (marker loci)，而欄是操作分類單位 (operational taxonomic unit, OTU)，如品種、變種、個體等。



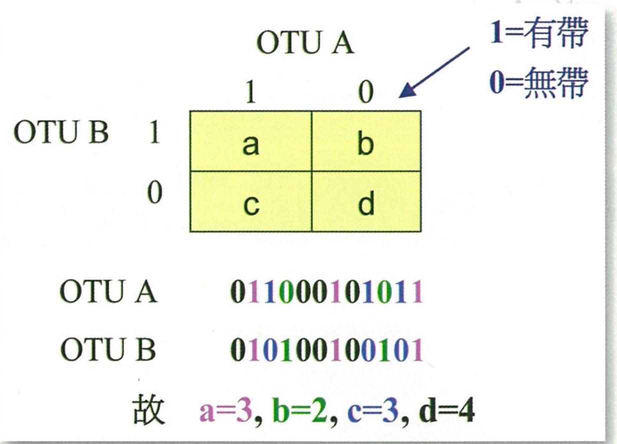
圖二、顯性標誌和共顯性標誌條帶出現的特性差異示意圖。

三、DNA分子標誌的遺傳相似性係數

在DNA分子標誌以條帶有無之二元資料呈現的場合，兩兩OTU間之分子標誌條帶之有無的編碼及係數統計，示意如圖三 (a=共有帶數，b和c=特異帶數，d=共同沒有帶的數目)。

統計上OTU之間的相似程度，可用相似性係數、距離係數或相關係數來測量。農藝性狀符合計量值的資料形式，可直接計算兩OTU間的距離係數 (如歐氏距離) 或相關係數。但對於分子標誌的二元資料，必須就原始二元資料 (0,1) 先計算出每對OTU之間的相似性係數 (如圖一 (B) 範例)。分子標誌二元資料的相似性係數，以Jaccard係數和Nei &Li係數最常被採用，其值都在 [0,1] 之間，但兩種方法的意義有很大的不同。以圖三爲例說明，Jaccard係數值 $=\frac{a}{a+b+c}=3/(3+2+3)$ =0.375，它不是看個別條帶，而是看膠片上的位置，其公式中的分母是能顯現相似程度 (即有發生條帶，無論是共有或特異) 的膠片位置總數，而分子是產生共有帶的膠片位置數。Nei & Li係數 $=\frac{2a}{2a+b+c}$ =2(3)/[2(3)+2+3]=0.545，它是看各OTU上的每一個條帶，即計算其出現的總帶數作爲公式的分母，而分子是共有帶的條帶總數，換言之，Nei & Li法對正向配對的共有帶 (a) 有更多的加權。

顯然在所有對位基因都產生條帶的場合，Nei & Li法將共有帶視爲兩個條帶的作法，能對正向配對 (a) 和沒有配對 (b, c)之間的差異性區分開來，但Jaccard法是將兩種特異帶算成是兩個不同膠帶位置，卻將共有帶只視爲一個位置而已，以致往往低估了相似性。因此，對於每個膠槽都產生至少一個條帶 (遺傳對位基因座) 之場合，即很少會產生沒有任何條帶 (“空”的對位基因座) 時，如SSR和RFLP，建議採用Nei & Li係數最理想；倘若預期會有空的對位基因座發生，如RAPD和AFLP，則可以使用Jaccard係數。以此類推，倘若有針對同一試驗材料進行SSR和AFLP所得之圖譜條帶紀錄，欲合併資料一起進行統計分析時，則應當使用Nei & Li係數。



圖三、兩兩操作分類單位 (OTU) 間分子標誌條帶之有無的編碼及係數統計示意圖 (a=共有帶數，b和c=特異帶數，d=共同沒有帶的數目)。

至於其他相似性係數，如Gower係數與Jaccard係數的公式是相同的，而Sorensen係數和Dice係數與Nei & Li係數的公式也都相同。

四、DNA分子標誌的多變數分析

求得兩兩OTU間的相似性係數所組成的關聯矩陣 (association matrix) 後，就可以對OTU進行群聚類別的關係探討。農業和生物科技之多變數資料進行關聯分析所得的結果，常以集群樹狀圖 (cluster dendrogram) 和序列分布圖 (ordination dendrogram) 來表示，如圖一 (C)、(D) 範例。在實際應用上通常會同時依據兩者群聚結果，以相輔相成來決定群數。

多變數分析中的集群分析 (cluster analysis) 所使用的距離矩陣法又可再分爲近鄰法、遠鄰法、Ward最小變方集群法、均連法等，不同之抉擇往往造成不同的分群結果。均連法 (average linkage) 又稱爲非加權配對算術平均法 (unweighted pair group method using arithmetic average, UPGMA)，是DNA分子標誌資料進行集群分析最常使用的方法。集群分析整個分析結果是以樹狀圖呈現，凡樣本間的相似性愈高時，則愈早相連，相連後可形成數小群，最後再依據群間相似性高低，逐步相連直到最後成爲單一群體爲止。至於要區分爲幾群，通常以樹狀圖的分枝狀況來決定，但可在樹狀圖任何層級上被切分。

而DNA分子標誌之各OTU在二維或三維空間上排列的相互關係，最常使用多變數分析中的主軸分析 (PCoA, principal coordinate analysis，或稱主座標分析，即度量多維尺度法－MDS)，而非主成分分析 (PCA, principal component analysis)。這是因爲PCA只限於資料形式爲測量的數量變數，而PCoA爲PCA的一般化版本，能執行各種度量距離測量，因此可適用於各種多變數資料形式，即使是存在與否的二元資料場合。利用PCoA所得的序列分布圖來呈現OTU間的親緣關係，即由各點 (OTU) 落在圖上之距離遠近，可用來輔助上述集群分析之樹狀圖的分群結果判斷，倘發現點間有群團現象表示可能是同一群。

植物組織或細胞培養 生產高價值二次代謝產物

農試所生技組　夏奇鋹　陳威臣　曹進義　吳明哲

一、簡介

植物是人類賴以生存的重要資源，舉凡人類營養所需的碳水化合物、脂類及蛋白質皆可自植物取得。此外，植物中含量較少之二次代謝物，更是作爲藥用、調味料、香水、生物農藥以及食物添加劑的重要來源。目前已知約三萬種天然物中，其中超過80%皆源自於植物，植物在人類生活中之重要性可見一斑。以美國爲例，雖然藥物的生產主要以化學合成爲主，但其中亦有25%源自於植物，這些二次代謝物的複雜性不易以化學方法合成，但隨著化學分析技術的進步以及對分子結構的瞭解，這些植物二次代謝物的生合成及作用機制將更爲清楚，由此觀之，植物未來仍將是新藥物的主要來源。在表一中列有源自於植物之重要藥用成分。

二、以植物細胞培養生產二次代謝物之利基及障礙

植物細胞培養可以取代全株植物生產高價二次代謝物，主要之立論基礎爲植物細胞具有分化全能性，亦即單一細胞擁有完全之遺傳訊息，具有生產其親本植物各種代謝物之能力，其所以被認爲較優於傳統農業栽培生產之原因有下列數點：1. 細胞培養可以不受地理、季節及環境之影響，土地使用非常集約；2. 是一種精密的生產系統 (植物工廠)，可以持續生產品質及產量恆定之產品；3. 細胞培養具有生產其親本所無法生產代謝物之潛力；4. 產物的回收效率較高；5. 生產週期短。表二中列舉了一些高產能之植物細胞培養系統。以治療白血病的長春鹼與長春新鹼爲例，因原植物體之藥用成分含量極微，因此生產1公斤長春新鹼需要530噸長春花葉來提取，其純化成本更高達每公斤175000歐元；而利用長春花細胞培養生產長春鹼 (商品名Oncovin) 與長春新鹼 (商品名Velban) 兩樣產品之年產值即超過1億6千萬歐元。

植物細胞培養不乏成功之先例，例如利用人參癒傷組織生產人參皂苷，其含量爲植物體含量之6倍，海巴戟 (*Morunda citrifolia*) 細胞培養生產蒽醌 (anthra quinones) 爲植物體含量之60倍，小唐松草 (*Thalictrum minor*) 細胞培養生產小檗鹼爲植物體含量之1,000倍。雖然如此仍有許多植物細胞培養無法商業大規模生產，究其原因可歸納爲細胞株的不穩定性、產量偏低以及不具放大生產的方法等。這些困境多年來在研究人員的努力下逐漸在克服，目前用以增進植物細胞培養生產二次代謝物產量的一些方法，主要可歸納爲：1. 篩選產量穩定之細胞株；2. 由高產細胞株篩選高成分含量之細胞株；

作　　者：夏副研究員奇鋹
連絡電話：04-23330725-211

表一、植物來源之重要藥物成分

產　品	用途	植物名稱	價格 (美元/公斤)
阿嗎鹼 (Ajmalicine)	抗高血壓	長春花 (*Cath. Roseus*)	37,000
青蒿素 (Artemisinin)	抗瘧疾	青蒿 (*Artemisia annua*)	400
黃連素 (Berberine)	腸疾	茶花 (*C. japonica*)	3250
喜樹鹼 (Camptothecin)	抗腫瘤	喜樹 (*Camptotheca acuminate*)	432,000
辣椒素 (Capsaicin)	反刺激劑	小米椒 (*Ca. frutescens*)	750
可待因 (Codeine)	鎮靜劑	罌粟 (*P. somniferum*)	17,000
秋水仙鹼 (Colchicine)	抗腫瘤	秋水仙 (*Colchium autumnale*)	35,000
毛地黃素(Digoxin)	心臟刺激劑	毛地黃 (*Di. lanata*)	3000
薯蕷皂苷配基(Diosgenin)	類固醇前趨物	三葉薯蕷 (*Dioscorea deltoidea*)	1000
玫瑰樹鹼 (Ellipticine)	抗腫瘤	莫氏玫瑰樹 *Ochrosia elliptica*	240,000
嗎啡 (Morphine)	鎮靜劑	罌粟 (*P. somniferum*)	340,000
奎寧 (Quinine)	抗虐	金雞納 (*Cinchon. Ledgeriana*)	500
血根鹼 (Sanguinarine)	抗癌疫	美洲血根草 (*Sanguinaria Canadensis*) 罌粟 (*P. somniferum*)	4,800
紫草素 (Shikonin)	抗菌	紫草 (*L. erythrorhizon*)	4500
紫杉醇 (Taxol)	抗癌	短葉紅豆杉 (*Taxus brevifolia*)	600,000
長春新鹼 (Vincristine)	抗白血病	長春花 (*Cath. Roseus*)	2,000,000
長春鹼 (Vinblastine)	抗白血病	長春花 (*Cath. Roseus*)	1,000,000

節錄自 Ravishankar and Ramachandra Rao (2000)。

表二、高二次代謝物產量之植物細胞培養系統

產物	植物名稱	產量 (乾重, %)
迷迭香酸 (Rosmarinic acid)	鼠尾草 (*Sa. Officinalis*)	36.0
迷迭香酸 (Rosmarinic acid)	錦紫蘇 *Col. blumei*	21.4
蒽醌 (Anthroquinones)	橄樹 (*M. citrifolia*)	18.0
紫草素 (Shikonin)	紫草 (*L. erythrorhizon*)	12.4
小檗鹼 (Berberine)	亞歐唐松草 (*Th. Minus*)	10.6
藥根鹼 (Jatrorhizine)	金花小蘗 (*Berberis wilsonae*)	10.0
花青素 (Anthocyanins)	紫蘇 (*Pe. Frutescens*)	8.9
小檗鹼 (Berberine)	茶花 (*C. japonica*)	7.5
薯蕷皂苷配基 (Diosgenin)	三葉薯蕷 (*Diosc. Deltoidea*)	3.8
血根鹼 (Sanguinarine)	罌粟 (*P. somniferum*)	2.5
蛇根鹼 (Serpentine)	長春花 (*Cath. Roseus*)	2.2

節錄自 Ravishankar and Ramachandra Rao (2000)。

3. 調整培養基成分以促進細胞產量或提高成分含量；4. 經由植物代謝機轉的研究，以生物技術的轉基因技術進行遺傳改變，生產符合人類經濟效益之新成分；5. 利用各種前驅物 (precursor) 或誘引劑 (elicitor) 刺激或誘導成分增加以及加速成分的產生；6. 提升產物的回收效率，如將產物在培養容器內加以區隔，減少回饋機制的產生；7. 利用生物反應器將培養條件自動化，擴大生產規模。以生產治療卵巢癌及轉移性乳癌的太平洋紫杉醇 (Taxol) 的細胞培養爲例，利用對於細胞培養的各種改進，將原本不具商業生產價值的細胞培養系統，在二年間 (1996-1997) 經由生物反應器的改進及誘引劑甲基茉莉酸 (methyl jasmonate) 的添加，把紫杉醇產量提高一百多倍。

三、展望

相對於動物的細胞培養，植物細胞具有可放大培養規模、產物具生物活性，不會有哺乳類病毒或病菌污染的優點；與菌類發酵培養相比，植物細胞培養則可生產許多高等複雜的蛋白質，節省後段蛋白質修飾的成本，這些經由生物反應器或分子農場生產之植物細胞產品，與傳統植物原物料相較，除了具有較佳的產量外，在品質上則減少了天然物的不確定性及栽種植物對環境及土地的依賴程度。隨著生物技術與分子生物的持續發展，轉殖技術從第一波針對抗病或抗蟲性的提高增加作物產量，第二波針對作物功能品質的改進，進入第三波以轉基因植物做爲分子農場，大量生產藥用成分、疫苗、特殊的蛋白質，作爲工業、醫藥或科學用合成之用，也因此我們可以預見植物細胞培養生產二次代謝物的榮景仍將持續的蓬勃發展，值得吾人期待。

四、參考文獻

Bourgaud F., Gravo A., Milesi S. and Gontier E. 2001. Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. Plant Sci. 161: 839-851.

Misawa M. 1994. Plant tissue culture: An alternative for production of useful metabolite. FAO Agricultural Services Bulletin No. 108.

Roberts S. C. and Shuler M. L. 1997. Large-scale plant cell culture. Curr. Opinion in Biotechnol 2: 154-159.

Rao S. R. and Ravishankar G. A. 2002. Plant cell cultures: Chemical factories of secondary metabolites. Biotechnol. Adv. 20: 101-153.

Ravishankar G. A. and Ramachamdra R. S. 2000. Biotechnology production of phyto-pharmaceuticals. J. Biochem. Mol. Biol. Biophys. 4: 73-102.

Sorvari S., Fari M.G., Laszlo M. and Toldi O. 2006. Application of tissue culture and molecular farming in the production of pharmaceuticals. Acta Hort 725: 585-596.

Stockigt J., ObitzP., Flakenhagen H., Lutterbach R. and Endress R. 1995. Natural products and enzymes from plant cell cultures. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 43: 914-920.

Yukimune Y., Tabata H., Higashi Y., and Hara Y. 1996. Methyl jasmonate induced overproduction of paclitaxel and baccatin III in Taxus cell suspension cultures. Nat. Biotechnol. 14: 1129-1132.

農業試驗所 林俊義所長 榮退紀念

編輯室

本所林 前所長俊義博士榮退紀念茶會，於民國97年2月22日下午2時於本所行政大樓大禮堂舉行，特邀請孫 前主委明賢 (林俊義所長指導教授) 等各界嘉賓百餘人參加。首先由林 前所長以「台灣農業科技發展之回顧與展望」爲題發表演講，除回顧農試所在林 前所長帶領下各項研究成果，同時指出未來農業科技研發應與市場緊密結合，提高農產品的經濟價值，以因應國際化的挑戰。本所爲恭賀林 前所長榮退暨榮任亞洲大學講座教授及健康學院院長，特致贈精美的「梅花、蝴蝶蘭、水稻、向日葵」紀念牌乙座，象徵林 前所長帶領農試所農業科技研究的創見與貢獻，並表達全體同仁對林 前所長的懷念，茶會在眾人的祝福下於下午5時圓滿結束。

林俊義前所長於民國62年自中興大學植物病理學研究所畢業後，先後於農林廳、種苗場服務，而後負笈美國普渡大學取得植物病理學博士學位。返台後，先後擔任農林廳植保科、特產科科長及技術室主任，民國75年擔任種苗改良繁殖場場長、民國82年擔任台中區農業改良場場長、民國84年擔任農業試驗所所長等要職。其間更曾榮獲台灣十大傑出青年獎章、世界十大傑出青年等殊榮，服務公職三十餘載，成就斐然。於農業試驗所服務期間，並先後成立花卉研究中心、農業生物科技研究中心，奠定農試所花卉研究基礎及開創農業生物科技研究基業，帶領農試所研究同仁開發多項作物新品種與新技術，爲台灣農業研究工作留下輝煌成績。

圖一、2月22日下午舉行林俊義所長專題演講。

圖二、2月29日舉行卸任及新任所長交接典禮。

圖三、卸任所長林俊義博士 (右四) 及新任所長陳炳輝博士 (右五) 與獻花同仁共同合影。

帶病毒銀葉粉蝨監測新技術

農試所應動組　林鳳琪 王清玲

本所97年1月14日新聞稿

銀葉粉蝨危害多種重要經濟作物，同時也是傳播上百種植物病毒病的媒介昆蟲，在台灣以傳播番茄黃化捲葉病毒最爲嚴重，而目前並無有效藥劑可以控制病毒病，一旦感染只有拔除一途，因此，早期發現帶病毒的粉蝨族群，中斷其傳播植物病毒的途徑，是減少田間植物發生病毒病最有效的方法。故開發簡便迅速及有效帶毒粉蝨偵測技術，是目前刻不容緩的工作。

偵測帶毒銀葉粉蝨族群，首先需要克服兩大問題，一是銀葉粉蝨寄主植物廣泛，常常在不同植物上遷移危害，且體型細微 (成蟲長約1毫米左右) 不易發現其存在。二爲植物病毒易因基因突變或重組產生變異，造成特定的專一引子對失去檢測效能，增加粉蝨內體病毒偵測的困難。農試所利用黃色黏紙誘集銀葉粉蝨成蟲，比其他粉蝨採集方法更省時簡便，突破粉蝨不易發現與採集的問題，而且田間黃色黏紙懸掛7天後取回，利用聚合酶連鎖反應 (PCR) 分子生物技術檢測自黏紙取下之單隻成蟲，其體內之DNA仍達60%以上的檢出率。同時針對銀葉粉蝨體內的番茄黃化捲葉病毒偵測設計適合的引子對，較以往使用的專一引子對更容易，且能穩定的檢測出帶毒粉蝨，克服因病毒變異無法檢測的困難，提高偵測的效率。

此新技術可有效偵測帶毒粉蝨存在與否，並估算其數量，由網室番茄之試驗結果顯示，帶毒粉蝨數量高時番茄感染黃化捲葉病毒率高，病毒株若不拔除，將增加銀葉粉蝨帶毒與傳播病毒的機率，提高番茄植株的罹病率。而田間防治試驗結果顯示，於番茄定植初期施以有效藥劑防治銀葉粉蝨，其帶毒粉蝨數量明顯少於未施藥處理之番茄，同時植株黃化捲葉病毒發生率亦低於2%，相較未施藥處理番茄病毒發生率高於50%，驗證早期發現並防治帶病毒粉蝨，是減少田間植物發生病毒病最有效的方法。

圖一、銀葉粉蝨為傳播百種以上植物病毒的媒介昆蟲。

圖二、黃色黏紙誘集銀葉粉蝨成蟲比其他採集方法更省時簡便。

圖三、番茄感染黃化捲葉病毒之病徵 (左) 與健康植株 (右)。

作　　者：林副研究員鳳琪
連絡電話：04-23302301-607

山藥擠壓機能性產品之開發

農試所農工組　邱相文 蔡致榮

本所97年2月13日新聞稿

行政院農業委員會農業試驗所應用特殊食品擠壓加工技術，結合山藥富涵多種保健機能之特性，開發完成兼具營養價值、抗氧化保健功能與食用方便性之山藥膨發性機能產品，爲國產山藥產業開創另一新穎加工利用方式，並令山藥晉身成爲保健食品之搶手貨，將造福廣大追求『保健』與『養生』之消費者，並有效解決山藥產期過於集中容易滯銷及不易長期貯存再加工利用之問題。

山藥爲台灣重要的經濟性作物之一，也是一種重要之保健藥用作物，自古以來即被國人利用作爲極佳之補虛保健食品及生藥材料。山藥富含蛋白質、氨基酸、礦物質、酵素、可增強免疫之黏質多醣體、激素原料之薯蕷皂苷與可抗氧化之黃酮類等重要生理活性成分，惟山藥不易保鮮並作長時間之貯存，因此每年11至12月主要產期時，除供鮮食市場外，新鮮山藥若無法於採收後進行加工利用，將導致產品抗氧化等機能活性降低與銷售價格滑落。然而，山藥鮮薯調理上十分麻煩且非產季亦不易購得，爲提高山藥食用方便性，農業委員會農業試驗所乃應用擠壓加工技術，著手研發山藥擠壓機能性產品。山藥擠壓機能性產品屬膨發即食性食品，其加工法係將採收後之山藥先調製成山藥粉，再依品質特性需求，以特定之澱粉添加比率及含水率，配合食品擠壓機適用操作設定，使添加山藥成份的澱粉類混合原料，於擠壓機高溫高壓之加工環境下經過混合、剪切、輸送、蒸煮與擠壓等作用，而進行殺菌與快速熟化，最後再通過經精心設計之產品外觀成型模孔，使與外界常溫常壓大氣瞬間接觸而產生膨發成型。若再配合所開發如咖哩、椰奶與蔥香口感之調味配方，即可生產出各種不同風味之山藥擠壓機能性產品，不但可以增加山藥作物之多元化利用，亦可提供消費者一項具抗氧化功能之非油炸性高纖低脂保健食品，更方便消費者攝取具保健機能性功效之山藥營養成份，除提供農產加工業與食品業者一種高效省能源加工技術外，未來亦可應用於其他農產品 (如甘藷、薏苡、香米等) 之加工利用。

↑圖一、開發山藥擠壓機能性產品所應用之國產單軸擠壓機。

→圖二、山藥擠壓機能性產品。

作　　者：邱助理研究員相文
連絡電話：04-23302301-702

肥灌技術─
對環境友善、高效益的施肥技術

農試所農化組　向為民 郭鴻裕

本所97年3月5日新聞稿

肥灌技術就是將肥料溶於灌溉水中，利用滴灌或微噴灌系統，同時進行灌溉與施肥的工作。此一技術可以達成提高產量與品質的雙重目標，同時也能顧及省水、省肥以及維護環境品質的要求，可以避免雨季時期或灌水過多，所造成之肥料損失與污染。滴灌技術與溝灌等地表灌溉系統相比較，可以節省灌溉用水達3成以上，與效率最差的淹灌供水方式比較，可以節省約6成的灌溉用水。利用滴灌系統進行肥灌，肥料可以少量多施，提升肥料使用效率4成以上，同時可以降低因為肥料被淋洗的機率，降低污染地下水源之可能性。

圖一、自動化肥灌管理之火鶴栽培溫室實景。

圖二、有機液肥肥灌管理之有機栽培草莓園實景。

圖三、肥灌管理荔枝園實景。

農業試驗所為了配合推行節約農業用水與合理化施肥之政策目標，進行農作物肥灌技術之研究。為了達到最佳肥水供應的研究目標，結合了有關作物生理、植物營養與農業工程之專門人才，進行研究瞭解各項關鍵因素，包括：作物對水分養分的需求、土壤水分與養分的供應能量、灌溉時序，以及針對肥灌技術的施作，建立有效能的診斷監測技術。

目前本所已成功建立一套溫室數位環控肥灌系統，含設施環境控制系統、自動肥灌系統 (滴灌式)。這套生產系統精準有效的進行火鶴花自動肥培灌溉管理，肥液排放量低於固體肥料施用約4成，年切花產量平均有10支，花梗長達55公分以上，花苞寬達12公分以上，已經達到高水準栽培之要求。

針對草莓有機栽培需要，本所整合水分管理與肥灌技術在草莓有機栽培體系中。肥灌結果顯示，以豆粕液肥為追肥使用量僅僅為以堆肥為追肥者的5成就可以達到相同產量；且在適當操作下全生育期可以完全避免滴頭堵塞情形發生。

在荔枝肥灌技術方面，營養生長期施肥之次數可以由一般施肥管理之3次提升至20次以上，分次施肥可以大量減低肥料淋洗之機會，一般氣候條件下約可降低氮肥損失4成以上。

作　　者：向研究員為民
連絡電話：04-23302301-426

發現花色台灣山櫻

農試所種原組　溫英杰 黃勝忠

本所97年3月28日新聞稿

山櫻花 (*Prunus campanulata* Maxim.)亦稱緋寒櫻，是已知世界上需冷性最少、花色最為濃艷的櫻花品種，花朵濃紅色、單瓣、吊鐘型，花冠筒中含蜜汁，果實成熟時呈艷紅色，是訪花昆蟲及鳥類的重要食物來源，對環境、土壤的適應性強。本種分布中國大陸南部、台灣、琉球及日本等，台灣主要分布於500~2,000公尺的闊葉樹林中。

白花山櫻在高海拔地區發現，文獻上並無此種花色之記載，在台灣各觀光地區所植數十萬株的台灣山櫻實生苗中，亦未見分離出白色花，一度懷疑其為外來品種，但查閱日本有關櫻花品種之書籍亦無此類品種之記載，經RAPD親緣關係分析結果，山櫻花與白花山櫻自成一亞群，證實其為台灣山櫻花族群的一個成員，因此依據國際栽培植物命名法規，將之命名為白花山櫻 (*Prunus campanulata* Maxim F. *Alba* I.C. Wen)。此一變型之發現可以增加台灣櫻花花色之多樣性，為台灣春天景觀增添顏色。在櫻花育種上，更是育成新花色如淡紅、粉紅、淡粉、白粉之櫻花品系不可或缺的親本。白花山櫻雖然採集自高海拔地區，但其嫁接苗在海拔1,000公尺的羅娜及400公尺的豐原皆能正常生育，且物候期與開紅花的山櫻花相近，證明其具有廣泛之風土適應性，而且開花量大，為珍貴的原生美化樹種，這個特性未見於霧社櫻 (*Prunus taiwaniana* Hayata)、阿里山櫻 (*Prunus transarisanensis* Hayata)等其他台灣原生櫻花種類。

作　　者：溫副研究員英杰
連絡電話：04-23302301-819

農業試驗所97年01月至03月

重要記事

編輯室

- 人事異動：本所農業化學組廖慶樑組長於1月16日屆齡退休，原農業化學組組長職缺由農業化學組郭鴻裕研究員接任。
- 人事異動：本所會計室新任郭明煌主任於1月21日舉行到職交接典禮。
- 1月22日越南農業科技院糧食作物研究所一行4人，拜訪本所嘉義分所，由蔡分所長武雄親自接待 (圖一)。
- 人事異動：本所植物病理組張清安組長於2月1日自願退休，原植物病理組組長職缺由技術服務組安寶貞組長接任。
- 人事異動：本所技術服務組安寶貞組長於2月1日起，調任本所植物病理組組長，原技術服務組組長職缺由技術服務組方尚仁研究員接任。
- 本所研發「白肉紅龍果健康種苗繁殖體系」技術，於02月01日授權予花蓮縣玉溪地區農會進行生產。
- 2月19日日本岐阜縣稻米考察團一行6人，參觀本所作物組並進行稻米研究意見交流。
- 林俊義所長申請自願退休，本所於2月22日舉行歡送茶會 (詳見本期第31頁)。
- 2月25日外交部帶領國際種子檢查協會(ISTA)前主席Dr.Kevin Boyce參觀本所國家作物種原中心。
- 本所農業生物科技研究中心業經行政院農業委員會公告認可基因轉殖植物隔離試驗設施，於2月26日舉行記者招待會 (圖二)。
- 人事異動：林俊義所長申請自願退休，新任代理所長由本所副所長陳炳輝博士調任，2月29日假本所行政大樓大禮堂舉行交接就職典禮 (圖三)。
- 本所育成之彩金蘭新品種－台農1號，於2月29日取得植物品種權，其品種名稱為〝台農彩金〞，學名為 *Ludochilus* Jin-Chai 〝Tainung Tsaijin〞。

圖一、越南農業科技院糧食作物研究所一行4人與本所嘉義分所蔡武雄分所長 (左二) 合影。

圖二、農委會李健全副主委、本所林俊義所長、農糧署許漢卿主任秘書共同主持記者會。

圖三、卸任所長林俊義博士 (左) 將印信交接予新任所長陳炳輝博士 (右)。

農業試驗所97年01月至03月

重要記事

編輯室

- 3月5日下午2點本所鳳山分所與屏東縣高樹鄉農會於藥用保健植物生產合作社，舉辦輸日木瓜安全管理講習會，計30人參加。
- 3月7日本所嘉義分所與防檢局合辦「水稻病蟲害監測教育訓練」，計有30位水稻病蟲害防治推廣人員參加。
- 3月8日本所嘉義分所與國立中興大學農推中心共同合辦「雲嘉南地區神農論壇」，計有80多位農友與會參與討論。
- 3月11日本所花卉中心與中華盆花協會共同主辦花卉環保標章與設施栽培講習會，計有70餘位業者與研究人員與會。
- 人事異動：3月14日，本所代理所長陳炳輝博士奉行政院令，升任本所所長乙職。
- 3月19日上午9點於屏東縣內埔鄉廣成生產合作社，下午2點於屏東縣新埤鄉餉潭青果合作社舉辦輸日木瓜安全管理講習會，共計90餘人參加。
- 本所新育品種鮮食葡萄台農1號－黑美人、枇杷台農1號－金鑲白玉於3月20日取得植物品種權。
- 本所於97年3月24至27日舉辦「荔枝栽培管理訓練班」，計有35位學員完成訓練 (圖四)。
- 3月26日於雲林古坑本所花卉中心舉行蘭花生理及產業資訊講習會，邀請日本愛知教育大學市橋正一教授進行專題講座 (圖五)。
- 3月26日中研院與台灣大學農藝系帶領美國學者Dr.Rod Wing及國際稻米研究中心 (IRRI) Dr.Hei Leung博士一行6人，參觀本所生物科技研究中心、國家作物種原中心及作物組 (圖六)。
- 3月27日越南農業暨農村發展部農業規劃暨設計院副院長Dr. Nguyen Van Toan一行4人參觀本所土壤陳列館。
- 3月27日上午9點於高雄縣六龜鄉農會舉辦輸日木瓜安全管理講習會，共計50人參加。

圖四、參加荔枝栽培管理訓練班的學員與本所陳炳輝所長 (中) 合影紀念。

圖五、邀請日本愛知教育大學市橋正一教授 (左) 進行蘭花栽培技術講習。

圖六、國外貴賓與本所所長 (右二) 及作物組組長 (左一)、生技組組長 (右一) 合影留念。